

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° de publication :

2 785 376

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

98 13585

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : F 28 D 1/053, F 28 F 1/02, 9/02, 21/08, F 02 M 31/20

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 29.10.98.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 05.05.00 Bulletin 00/18.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥① Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : VALEO THERMIQUE MOTEUR  
Société anonyme — FR.

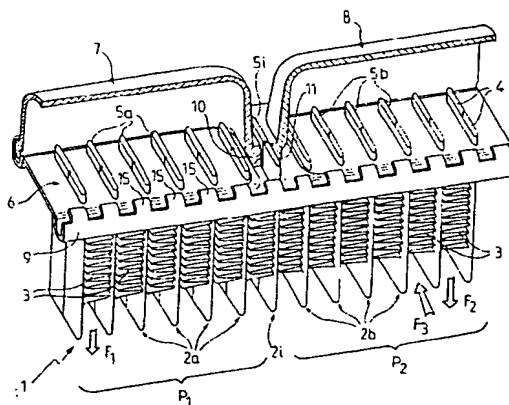
⑦② Inventeur(s) : DABROWSKY LAURENT et SHARAWI  
ALEXANDRE.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET NETTER.

⑤④ ECHANGEUR DE CHALEUR MULTIFONCTION, NOTAMMENT POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

⑤⑦ Un échangeur de chaleur comprend un seul faisceau (1) formé de tubes (2a, 2b, 2i) et d'ailettes (3), et divisé en au moins deux parties (P1, P2) propres à être parcourues par des fluides (F1, F2) différents, refroidis par un milieu de refroidissement commun (F3) balayant le faisceau. Le faisceau comprend un tube (2i), dit "tube inactif", séparant les tubes (2a, 2b) appartenant aux parties (P1, P2). Les extrémités (5a, 5b, 5i) des tubes sont reliées à une plaque collectrice commune (6) assemblée respectivement à des boîtes collectrices distinctes (7, 8). L'échangeur de chaleur peut comporter par exemple une partie servant de radiateur de refroidissement d'un moteur thermique de véhicule automobile et une autre partie servant de refroidisseur d'air de suralimentation dudit moteur.



BEST AVAILABLE COPY

FR 2 785 376 - A1



Echangeur de chaleur multifonction, notamment pour véhicule automobile

5

L'invention concerne un échangeur de chaleur du type multifonction, ou encore multifluide, convenant notamment aux véhicules automobiles.

- 10 Elle concerne plus particulièrement un échangeur de chaleur comprenant un seul faisceau de tubes et d'ailettes, divisé en au moins deux parties propres à être parcourues par des fluides différents, qui sont destinés à être refroidis par un milieu de refroidissement commun balayant le faisceau, et
- 15 dans lequel les extrémités des tubes sont reçues dans au moins une plaque collectrice reliée à des boîtes collectrices.

- On connaît déjà, en particulier d'après DE 195 09 654, un
- 20 échangeur de chaleur de ce type dans lequel les extrémités des tubes du faisceau sont reçues, d'un côté dans une plaque collectrice reliée à deux boîtes collectrices et, d'un côté opposé, dans une autre plaque collectrice reliée à deux autres boîtes collectrices.

25

- Cet échangeur de chaleur connu comprend un seul faisceau de tubes qui est divisé en deux parties parcourues respectivement par deux fluides différents. A chacune des parties du faisceau correspond une boîte collectrice d'entrée et une
- 30 boîte collectrice de sortie pour la circulation du fluide à refroidir.

- Dans l'exemple de réalisation décrit dans le document précité, les deux fluides sont constitués respectivement par
- 35 un flux d'air d'alimentation et par un flux de carburant qui doivent être refroidis par un même flux d'air qui balaie le faisceau.

Cet échangeur de chaleur connu ne peut fonctionner d'une manière sûre que dans le cas où les deux fluides à refroidir ont des températures voisines.

- 5 Par contre, si les deux fluides devaient avoir des températures très différentes, les tubes de la première partie du faisceau et les tubes de la deuxième partie du faisceau présenteraient des dilatations différentes de nature à engendrer des contraintes au niveau des extrémités des tubes.
- 10 Comme ces extrémités sont reçues à chaque fois dans une même boîte collectrice, ces contraintes pourraient entraîner une déformation, voire une rupture de cette boîte collectrice.
- 15 Cet échangeur de chaleur connu ne peut donc être utilisé lorsque les deux fluides à refroidir ont des températures très différentes, comme c'est le cas lorsque l'une des parties du faisceau constitue un radiateur de refroidissement d'un moteur thermique et une autre partie du faisceau constitue un radiateur de refroidissement, encore appelé "refroidisseur", de l'air de suralimentation du moteur.
- 20

En effet, la suralimentation d'un moteur thermique consiste à alimenter celui-ci en air comprimé et non directement en air atmosphérique, de façon à augmenter la masse d'oxygène disponible dans les chambres de combustion. La compression de l'air s'accompagne d'une forte élévation de température, qui peut atteindre des valeurs de 150°C, ou davantage.

25

30 Ces valeurs sont très supérieures à celles du fluide de refroidissement du moteur qui vont de la valeur ambiante au démarrage du moteur jusqu'à une plage d'environ 80 à 100°C en régime normal.

35 L'invention a notamment pour but de surmonter les inconvénients précités.

Elle vise en particulier à procurer un échangeur de chaleur multifonctionnel susceptible d'être parcouru par des fluides

BEST AVAILABLE COPY

différents, pouvant être à des températures très différentes, et cela sans risque d'endommagement du faisceau du fait de phénomènes de dilatation différentielle.

- 5 Elle vise en particulier à procurer un échangeur de chaleur de ce type qui peut être utilisé pour assurer à la fois le refroidissement d'un moteur de véhicule automobile et le refroidissement de l'air de suralimentation dudit moteur.
- 10 L'invention propose à cet effet un échangeur de chaleur du type défini en introduction dans lequel le faisceau comprend un tube, dit "tube inactif", séparant les tubes appartenant aux parties, dans lequel, à chaque extrémité du faisceau, les extrémités des tubes sont reliées à une plaque collectrice
- 15 commune, et dans lequel ladite plaque collectrice commune est assemblée à des boîtes collectrices distinctes séparées par le tube inactif et propres à être traversées respectivement par les fluides.
- 20 Ainsi, l'échangeur de chaleur de l'invention comprend un unique faisceau de tubes et d'ailettes, mais ce faisceau est divisé en au moins deux parties séparées par un tube particulier du faisceau, que l'on appelle "tube inactif", car ce tube n'est parcouru par aucun fluide et joue simplement le
- 25 rôle d'une barrière thermique entre les parties du faisceau.

Les extrémités des tubes appartenant respectivement aux parties du faisceau, ainsi que l'extrémité du tube inactif sont reçues dans une plaque collectrice commune, laquelle est

30 assemblée à des boîtes collectrices qui correspondent aux parties du faisceau.

Il en résulte que, même si les parties du faisceau sont parcourues par des fluides à des températures très éloignées

35 l'une de l'autre, aucune détérioration ne risque de se produire du fait que les ces parties sont séparées par le tube inactif formant barrière thermique et qu'elles communiquent avec des boîtes collectrices totalement distinctes.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, le faisceau est formé par un empilement alterné de tubes plats et d'ailettes réalisées sous la forme d'intercalaires ondulés.

5

Les tubes plats précités sont avantageusement du type multicanaux et comprennent une jambe de force.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, les tubes sont formés à partir d'une matière du type aluminium.

La plaque collectrice et les boîtes collectrices peuvent être assemblées entre elles, soit mécaniquement avec interposition d'étanchéité, soit encore par brasage.

15

Lorsqu'un joint d'étanchéité est présent, ce dernier est avantageusement formé d'une seule pièce et comprend des parties propres à être interposées entre la plaque collectrice et respectivement les boîtes collectrices.

20

L'invention s'applique tout particulièrement au cas où le faisceau comprend deux parties propres à être balayées par un même flux d'air de refroidissement. Bien entendu, ce faisceau pourrait comprendre plus de deux parties, toujours balayées par un même flux d'air de refroidissement.

25

Dans une application préférentielle de l'invention, une partie du faisceau constitue un radiateur de refroidissement d'un moteur thermique, et une autre partie du faisceau constitue un radiateur de refroidissement de l'air de suralimentation dudit moteur.

30

Dans la description qui suit, faite seulement à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

35

- la figure 1 représente une vue en perspective partielle, avec éclatement, d'un échangeur de chaleur selon l'invention;

BEST AVAILABLE COPY

- la figure 2 est une vue en coupe analogue à la figure 1, sans les boîtes collectrices ;
- la figure 3 est une vue partielle de dessus correspondant à la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue partielle en coupe, à échelle agrandie, selon la ligne IV-IV de la figure 3 ; et
- 10 - la figure 5 est une vue partielle en perspective du collecteur de l'échangeur de chaleur des figures 1 à 4.

L'échangeur de chaleur représenté aux figures 1 et 2 comprend un faisceau unique 1 formé par un empilement alterné de tubes  
15 plats 2 et d'ailettes 3 constituées par des intercalaires ondulés.

Les tubes 2 sont des tubes dits "bi-canaux" obtenus par pliage et brasage d'une tôle métallique, en particulier à  
20 base d'aluminium. Chacun des tubes comporte ainsi une cloison interne formant jambe de force et définit intérieurement deux canaux parallèles 4 pour la circulation d'un fluide.

Les ailettes 3 sont formées habituellement du même matériau  
25 métallique et ces dernières sont reliées par brasage aux tubes 2.

Les tubes du faisceau sont identiques entre eux et sont divisés en une première série de tubes 2a destinés à être  
30 parcourus par un premier fluide F1 et en une deuxième série de tubes 2b destinés à être parcourus par un deuxième fluide F2 (figure 1).

Dans l'exemple, le premier fluide F1 est constitué par le  
35 liquide de refroidissement (habituellement de l'eau additionnée d'un antigel) d'un moteur thermique, en particulier de véhicule automobile. Le deuxième fluide F2 est constitué par de l'air de suralimentation dudit moteur thermique.

Il est rappelé ici que la suralimentation d'un moteur thermique consiste à alimenter celui-ci en air comprimé et non directement en air atmosphérique, de façon à augmenter la masse d'oxygène disponible dans les chambres de combustion.

- 5 La compression de l'air s'accompagne d'une forte élévation de température et il est donc nécessaire de refroidir cet air.

Les ailettes définissent entre les tubes des espaces libres pour la circulation d'un flux d'air de refroidissement F3 qui  
10 est commun à tous les tubes du faisceau.

Le faisceau 10 comprend un tube particulier 2i, dit "tube inactif", qui sépare les tubes 2a des tubes 2b. Ce tube inactif 2i constitue une barrière thermique formant séparation  
15 entre une première partie P1 du faisceau constituée des tubes 2a et des ailettes associées et une deuxième partie P2 du faisceau constituée des tubes 2b et des ailettes associées.

20 En effet, le fluide F1 et le fluide F2 peuvent avoir des températures très différentes, susceptibles d'engendrer des contraintes dans le faisceau. A titre d'exemple, la température du fluide F1 (liquide de refroidissement) peut varier de la valeur ambiante jusqu'à environ 100°C, alors que la  
25 température du fluide F2 (air de suralimentation) peut atteindre des valeurs de l'ordre de 150°C ou davantage, ce qui conduit à des phénomènes de dilatation différentielle entre les tubes 2a et les tubes 2b.

30 Les tubes 2a et 2b, ainsi que le tube inactif 2i ont des extrémités respectives 5a, 5b et 5i, encore appelées "pieds de tubes", reçues dans des ouvertures d'une plaque collectrice commune 6, encore appelée "collecteur. La plaque collectrice 6 est assemblée à deux boîtes collectrices  
35 distinctes 7 et 8 pour délimiter deux compartiments de fluide. L'ensemble constitué par la plaque collectrice 6 et la boîte collectrice 7 délimite un volume servant de compartiment d'entrée (ou de sortie) pour le fluide F1. L'ensemble constitué par la plaque collectrice 6 et la boîte collectrice

BEST AVAILABLE COPY

8 délimite un volume servant de compartiment d'entrée (ou de sortie) pour le fluide F2.

La plaque collectrice 6 comporte un bord périphérique 9  
5 délimitant une gouttière dans laquelle sont reçus un rebord  
périphérique 10 de la boîte collectrice 7 et un rebord  
périphérique 11 de la boîte collectrice 8 (figures 1 et 4).  
Les rebords périphériques 10 et 11 ont des régions adjacentes  
(figure 4) qui ne sont pas reçues dans le bord périphérique  
10 9 de la plaque collectrice et qui s'étendent de part et  
d'autre de l'extrémité 5i du tube inactif 2i.

L'échangeur de chaleur comporte un joint d'étanchéité 12  
(figures 2 et 3) comportant deux parties 13 et 14 propres à  
15 être logées entre la plaque collectrice 6 et les rebords  
respectifs 10 et 11. Le bord 8 de la plaque collectrice 6 est  
crénelé pour former des pattes 15 susceptibles d'être  
rabattues contre les rebords 10 et 11 des boîtes collectrices  
7 et 8. Ceci assure le maintien des boîtes collectrices 7 et  
20 8 et la compression des parties 13 et 14 du joint d'étan-  
chéité 12. Ces parties 13 et 14 peuvent être indépendantes ou  
de préférence réunies ensemble par au moins un pont de  
matière.

25 La plaque collectrice 6 comporte une rainure transversale 16  
(figure 5) susceptible d'être traversée par l'extrémité 5i du  
tube inactif 2i tout en formant un logement pour les régions  
adjacentes des rebords périphériques 10 et 11. Des bossages  
17 encadrent la rainure 16 pour contribuer à un positionne-  
30 ment précis des parties 13 et 14 du joint d'étanchéité.

Il en résulte que l'ensemble formé par la plaque collectrice  
6 et la boîte collectrice 7, d'une part, et l'ensemble formé  
par la plaque collectrice 6 et la boîte collectrice 8,  
35 d'autre part, sont totalement distincts, bien qu'ils se  
raccordent à un même faisceau de tubes.

Par conséquent, si les tubes 2a et les tubes 2b sont parcourus par des fluides ayant des températures très différentes,



et donc soumis à des phénomènes de dilatation différentielle importants, cela n'entraîne aucune contrainte au niveau de la plaque collectrice et des boîtes collectrices.

- 5 Ainsi, l'invention permet de s'affranchir de ces phénomènes de dilatation différentielle tout en conservant l'avantage d'utiliser un seul faisceau constitué de tubes tous identiques. Etant donné que l'échangeur comprend des boîtes collectrices différentes, il est possible de former ces
- 10 dernières à partir de matériaux différents. Par exemple, la boîte collectrice 7 peut être réalisée en matière plastique et la boîte collectrice 8 en matière métallique.

- 15 La figure 1 montre une seule extrémité du faisceau. Ce dernier comporte une extrémité opposée qui est équipée d'une plaque collectrice analogue et également de deux autres boîtes collectrices analogues.

- 20 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à la forme de réalisation décrite précédemment à titre d'exemple.

- 25 Ainsi, on comprendra que l'assemblage entre la plaque collectrice et les boîtes collectrices peut être effectué non seulement par voie mécanique, c'est-à-dire avec interposition d'un joint d'étanchéité comme décrit précédemment, mais aussi par brasage.

- 30 En outre, l'échangeur de chaleur de l'invention peut comporter plus de deux parties de manière à être traversé par plus de deux fluides différents. En pareil cas, il faut prévoir au moins deux tubes inactifs séparant au moins trois séries différentes de tubes du faisceau.

- 35 Egalement, l'invention n'est pas limitée au cas particulier d'un échangeur de chaleur comprenant une partie formant radiateur de refroidissement d'un moteur thermique et une autre partie formant refroidisseur de l'air de suralimentation de ce moteur.

BEST AVAILABLE COPY

Exemples

1. Echangeur de chaleur comprenant un seul faisceau (1) de tubes (2b, 2i) et d'ailettes (3) divisé en au moins deux parties (P1, P2) propres à être parcourues par des fluides (F1, F2), qui sont destinées à être refroidies par un fluide de refroidissement commun (F3) balayant le faisceau dans lequel les extrémités des tubes sont reçues dans des boîtes collectrices reliées à des boîtes collec-

BEST AVAILABLE COPY

caractérisé en ce que le faisceau comprend un tube (2i), dit "tube inactif", séparant les tubes (2a) appartenant aux parties (P1, P2) en deux sections, l'extrémité du faisceau (1), les extrémités des tubes (2a, 2b), et les tubes (2a, 2b), sont reliées à une boîte collectrice (6), et en ce que ladite plaque de base est distincte de l'assemblée à tubes parées par le tube inactif (2i) et les tubes (2a, 2b) respectivement.

2. Echangeur de chaleur caractérisé par la disposition 1, caractérisé en ce que les tubes (2a, 2b) sont disposés en un emboîtement alterné de tubes (2a, 2b) et d'ailettes (3) réalisées sous la forme d'anneaux.

3. Echangeur de chaleur caractérisé par la disposition 1, caractérisé en ce que les tubes (2a, 2b) sont multi-canaux et comprennent un faisceau de tubes.

4. Echangeur de chaleur caractérisé par la disposition 1 à caractérisé en ce que les tubes (2a, 2b) sont formés à partir d'une seule pièce.

5. Echangeur de chaleur caractérisé par la disposition 1 à caractérisé en ce que les tubes (2a, 2b) sont formés à partir d'une seule pièce (1) et les ailettes (3) sont réalisées mécaniquement avec un matériau différent de celui des tubes.

6. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, caracté-  
risé en ce que le joint d'étanchéité (12) est formé d'une  
seule pièce et comprend des parties (13, 14) propres à être  
interposées entre la plaque collectrice (6) et respectivement  
5 les boîtes collectrices (7, 8).

7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à  
4, caractérisé en ce que la plaque collectrice (6) et les  
boîtes collectrices (7, 8) sont assemblées par brasage.  
10

8. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à  
7, caractérisé en ce que le faisceau (1) comprend deux  
parties (P1, P2) propres à être balayées par un même flux  
d'air de refroidissement (F3).  
15

9. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à  
8, caractérisé en ce qu'une partie (P1) du faisceau (1)  
constitue un radiateur de refroidissement d'un moteur  
thermique, et qu'une autre partie (P2) du faisceau (1)  
20 constitue un radiateur de refroidissement de l'air de  
suralimentation dudit moteur.



2/2

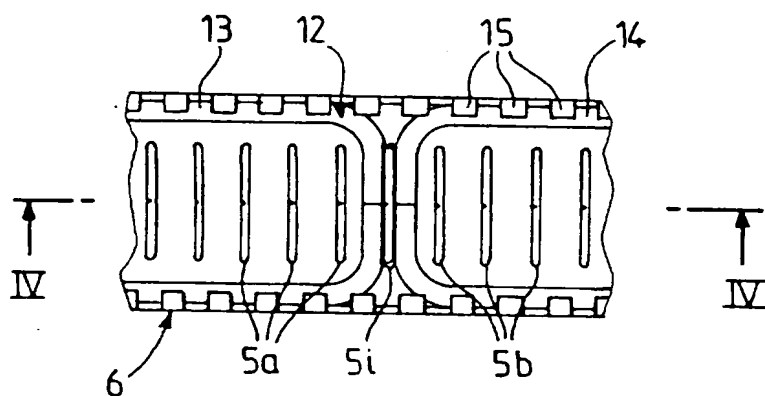


FIG. 3

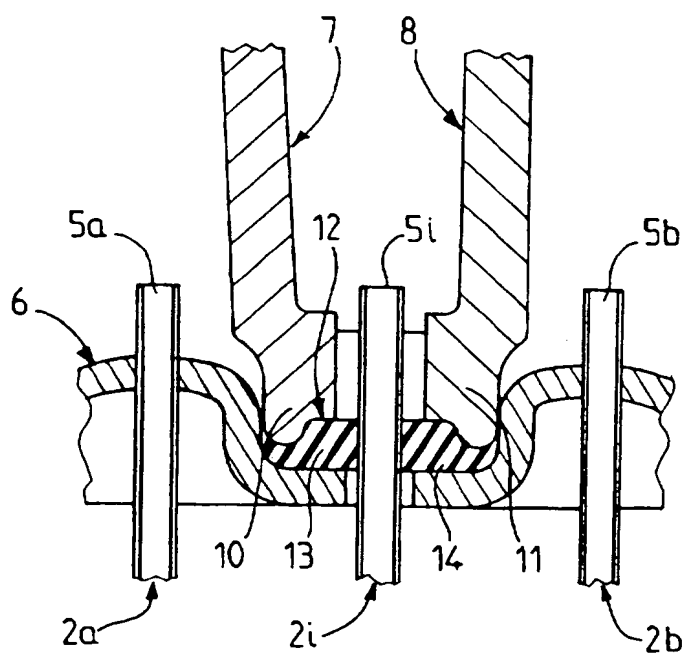


FIG. 4

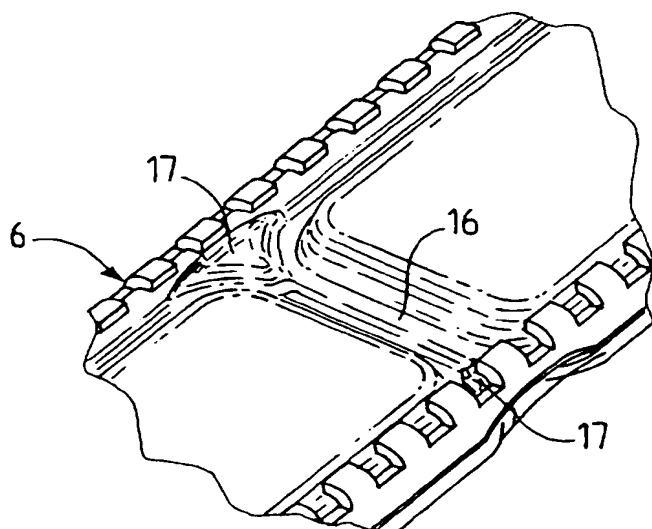


FIG. 5

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 563710  
FR 9813585

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	FR 2 712 674 A (VALEO THERMIQUE MOTEUR) 24 mai 1995 (1995-05-24) * le document en entier *	1
A	WO 98 25092 A (ZEXEL CORP.) 11 juin 1998 (1998-06-11) * abrégé; figures 10,11 *	1
A	EP 0 859 209 A (ZEXEL CORP.) 19 août 1998 (1998-08-19)	
D,A	DE 195 09 654 A (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG ET AL) 19 septembre 1996 (1996-09-19)	
BEST AVAILABLE COPY		
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
		F28D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
21 juillet 1999		Beltzung, F
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)